



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 08185431

(43)Date of publication of application: 16.07.1996

(51)Int.Cl.

G06F 17/50

(21)Application number: 06328477

(71)Applicant:

NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing: 28.12.1994

(72)Inventor:

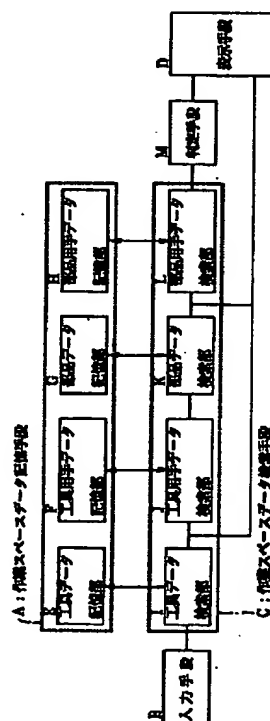
SHIDA NANAKO

(54) DESIGN SUPPORTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate parts design considering a work space required for assembling a certain part even when the assembling method of the part is different in the case of designing that part.

CONSTITUTION: A work space data storage means A stores the data of tools to be used for assembly for each name of parts to be assembled by using the tools and for each assembly line name, the data of a work space for the hand of a worker for each tool, the data of parts for each name of parts to be assembled without using any tool, and the data of a work space for the hand of the worker for each part. Parts names and assembly line names are inputted by an input means B and the data of the work space are retrieved from the work space data storage means A by a work space data retrieving means C. Then, the retrieved data of the work space are displayed by a display means D.



(a)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-185431

(43) 公開日 平成8年(1996)7月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 6 F 17/50

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/ 60

6 3 6 A

6 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平6-328477

(22) 出願日 平成6年(1994)12月28日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 至田 七己

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

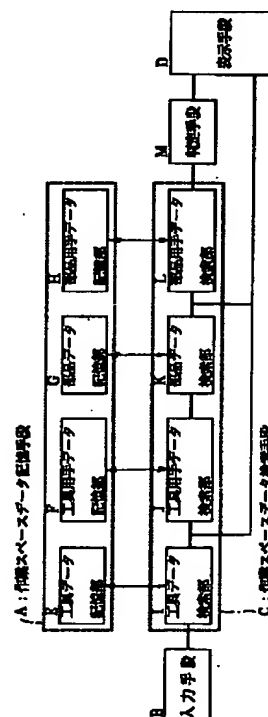
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄

(54) 【発明の名称】 設計支援装置

(57) 【要約】

【目的】 ある部品を設計する際に、部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易にする。

【構成】 作業スペースデータ記憶手段Aには、工具を使用して組立てる部品名および組立ライン名ごとに組立てに使用する工具のデータと、各工具ごとに作業者の手の作業スペースのデータと、工具を使用しないで組立てる部品名ごとに部品のデータと、各部品ごとに作業者の手の作業スペースのデータとを記憶させておく。入力手段Bにより、部品名および組立ライン名を入力させ、作業スペースデータ検索手段Cにより、作業スペースデータ記憶手段Aから作業スペースのデータを検索する。そして、検索された作業スペースのデータを表示手段Dにより表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 部品の組立方法によって分類されると共に当該部品を組立てる際に必要な作業スペースのデータを記憶した作業スペースデータ記憶手段と、部品名を入力させる入力手段と、その入力に従って前記作業スペースデータ記憶手段から作業スペースのデータを検索する作業スペースデータ検索手段と、検索された作業スペースのデータを表示する表示手段と、を含んで構成される設計支援装置。

【請求項 2】 前記作業スペースデータ記憶手段に記憶する作業スペースのデータは、工具を使用して組立てる部品であるか、工具を使用しないで組立てる部品であるかにより分類されていることを特徴とする請求項 1 記載の設計支援装置。

【請求項 3】 前記作業スペースデータ記憶手段は、工具を使用して組立てる部品名ごとに組立てに使用する工具のデータを記憶した工具データ記憶部と、各工具ごとに作業者の手の作業スペースのデータを記憶した工具用手データ記憶部と、工具を使用しないで組立てる部品名ごとに部品のデータを記憶した部品データ記憶部と、工具を使用しないで組立てる部品名ごとに作業者の手の作業スペースのデータを記憶した部品用手データ記憶部と、を備え、前記作業スペースデータ検索手段は、前記入力手段による入力に従って、前記工具データ記憶部から工具のデータを検索する工具データ検索部と、検索された工具に従って、工具用手データ記憶部から作業者の手の作業スペースのデータを検索する工具用手データ検索部と、前記入力手段による入力に従って、前記部品データ記憶部から部品のデータを検索する部品データ検索部と、検索された部品に従って、部品用手データ記憶部から作業者の手の作業スペースのデータを検索する部品用手データ検索部と、を備え、前記表示手段には、工具のデータがさらに表示されることを特徴とする請求項 2 記載の設計支援装置。

【請求項 4】 少なくとも前記工具データ記憶部は、部品名および組立ライン名ごとに組立てに使用する工具のデータが記憶され、前記入力手段は、部品名および組立ライン名を入力させるよう構成されていることを特徴とする請求項 3 記載の設計支援装置。

【請求項 5】 前記工具データ記憶部には、工具のデータの一部として、その工具の使用時の移動範囲のデータが記憶されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 記載の設計支援装置。

【請求項 6】 前記作業スペースデータ検索手段により

検索された作業スペースのデータに基づいて作業の成立の可否を判定する判定手段を備えることを特徴とする請求項 1～請求項 5 記載の設計支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、CAD システムを用いた設計業務において好適に用いることのできる設計支援装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】近年の設計業務においては、CAD システムの導入により効率化が図られている（特開平 3-240883 号公報参照）。また、CAD データとして工具のデータを記憶させておき、設計者が設計検討用に工具の CAD データを参照することも行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、工具のデータのみであると、作業のために確保しておくべき手の作業スペースが分からないという問題点があった。

20 【0004】また、種々の部品の中には、コネクタ、クリップ、ホース類などのように作業者が工具を使用することなく組立てる部品もある。このため、作業スペースや部品の配置を設計中に検討する場合、工具に関する情報のみでは、工具を使用しないで組立てられる部品については、組立作業者の作業スペースを検討することができず、不十分である。

30 【0005】このように部品の配置などを計画ないし検討する場合に、設計者が作業者の手（三次元的に自由度を持つ）に関する成立性の論議や判断を十分に行なうことができないことから、生産性を考慮した計画ないし検討は、従来では、実物ができてから行なっていた。このため、計画ないし検討に要するコストがかかり、計画検討時間の短縮を図ることができないという問題を招来していた。

【0006】また、実物で成立性を判断したとしても、定量的な判断や対策を三次元空間で定義することが非常に難しく、精度の良い対策ないし検討を行なうことができず、無駄も多いという問題も招いていた。

40 【0007】しかも、設計者が設計検討用に工具の CAD データを利用しようとする場合には、設計中の各部品ごと、さらには同一部品であっても各組立ライン（工場単位あるいは工場内でのライン単位）ごとに使用する工具が種々異なることから、膨大なデータを参照しなければならず、調べるのに時間がかかるという問題点があった。

【0008】また、工具のデータがそのサイズのみであると、トルクレンチのように動かして使う工具の場合、使用時の移動範囲（揺動範囲）が分からないという問題点があった。

50 【0009】さらに、締付け作業などに際し、作業者がどの方向から作業を行い、またその方向で作業者の手の

角度は成立するのか分からないといった問題点もあった。

【0010】よって、正確にかつ効率良く組立作業に関する設計検討ができないのが実状である。

【0011】本発明は、このような実状に鑑み、組立作業に関する設計検討を容易に行うことのできる設計支援装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための請求項1記載の本発明は、部品の組立方法によって分類されると共に当該部品を組立てる際に必要な作業スペースのデータを記憶した作業スペースデータ記憶手段と、部品名を入力させる入力手段と、その入力に従って前記作業スペースデータ記憶手段から作業スペースのデータを検索する作業スペースデータ検索手段と、検索された作業スペースのデータを表示する表示手段と、を含んで構成される設計支援装置である。

【0013】また、請求項2記載の本発明では、前記作業スペースデータ記憶手段に記憶する作業スペースのデータは、工具を使用して組立てる部品であるか、工具を使用しないで組立てる部品であるかにより分類されていることを特徴とする設計支援装置である。

【0014】さらに、請求項3記載の本発明では、前記作業スペースデータ記憶手段は、工具を使用して組立てる部品名ごとに組立てに使用する工具のデータを記憶した工具データ記憶部と、各工具ごとに作業者の手の作業スペースのデータを記憶した工具用手データ記憶部と、工具を使用しないで組立てる部品名ごとに部品のデータを記憶した部品データ記憶部と、工具を使用しないで組立てる部品名ごとに作業者の手の作業スペースのデータを記憶した部品用手データ記憶部と、を備え、前記作業スペースデータ検索手段は、前記入力手段による入力に従って、前記工具データ記憶部から工具のデータを検索する工具データ検索部と、検索された工具に従って、工具用手データ記憶部から作業者の手の作業スペースのデータを検索する工具用手データ検索部と、前記入力手段による入力に従って、前記部品データ記憶部から部品のデータを検索する部品データ検索部と、検索された部品に従って、部品用手データ記憶部から作業者の手の作業スペースのデータを検索する部品用手データ検索部と、を備え、前記表示手段には、工具のデータがさらに表示されることを特徴とする設計支援装置である。

【0015】ここで、少なくとも前記工具データ記憶部は、部品名および組立ライン名ごとに組立てに使用する工具のデータが記憶され、前記入力手段は、部品名および組立ライン名を入力させるよう構成するとよい。

【0016】また、前記工具データ記憶部には、工具のデータの一部として、その工具の使用時の移動範囲のデータが記憶されているとよい。

【0017】また、前記作業スペースデータ検索手段に

より検索された作業スペースのデータに基づいて作業の成立の可否を判定する判定手段を備えるとさらによい。

【0018】

【作用】請求項1記載の本発明の構成によれば、部品名を入力することにより、部品の組立方法によって分類されていると共に当該部品を組立てる際に必要な作業スペースのデータが検索され、検索された作業スペースのデータが表示される。よって、ある部品の設計をする際に、部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができる。

【0019】請求項2記載の本発明の構成によれば、部品を組立てる際に必要な作業スペースのデータは、工具を使用して組立てる部品であるか否かにより分類されている。よって、ある部品の設計をする際に、部品の組立方法が工具を使用するか否かで相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができる。

【0020】請求項3記載の本発明の構成によれば、部品名を入力することにより、工具を使用して組立てる部品の場合には、組立てに使用する工具のデータが検索されると共に、検索された各工具ごとに記憶されている作業者の手の作業スペースのデータが検索され、これらが表示される。一方、工具を使用しないで組立てる部品の場合には、部品のデータが検索されると共に、当該部品ごとに記憶されている作業者の手の作業スペースのデータが検索され、これらが表示される。よって、ある部品の設計をする際に、工具を使用して組立てる部品あるいは工具を使用しないで組立てる部品のよう部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができる。ここで、工具を使用して組立てる部品の場合には、工具のスペースも作業スペースの中に含まれている。

【0021】また、少なくとも前記工具データ記憶部に、部品名および組立ライン名ごとに組立てに使用する工具のデータを記憶させておけば、ある部品の設計をする際に、その部品が組立てられる組立ラインで使用される工具のスペースと、作業者の手の作業スペースとを考慮した部品設計を容易に行うことができる。

【0022】また、工具のデータの一部として、その工具の使用時の移動範囲のデータを記憶させておけば、実際の組立作業を想定した部品設計を容易に行うことができる。

【0023】また、検索された手のデータに基づいて作業の成立の可否を判定するようにすることで、作業動作の成立可否を考慮した部品設計を行うことができる。

【0024】

【実施例】以下、本発明の一実施例について説明する。

図1は、本発明の一実施例に係る設計支援装置の構成を

示す機能ブロック図、図2は、同一実施例の構成を示すシステム構成図である。

【0025】図2に示すように、CADシステムを用いた本実施例の設計支援装置は、プロセッサ1と、入力部2と、表示部3と、生産情報データベース4と、設計情報データベース5とを有する。

【0026】生産情報データベース4は、部品を組立てる際に必要な作業スペースのデータを記憶した作業スペースデータファイル6を有している。この作業スペースデータファイル6は、部品の組立方法ないし締結方法

(要領)によって、作業条件つまり作業スペースを分類し定義したものである。本実施例においては、作業スペースのデータは、工具を使用して組立てるバルク(ボルト、ナット)などの部品であるか、工具を使用しないで組立てるコネクタ、クランプ、クリップ、ホース類などの部品であるかにより2つに分類してある。

【0027】この作業スペースデータファイル6には、工具および部品に関する型式データテーブルと、工具に関するビットボックスデータテーブルと、工具を使用する際の作業者の手の作業スペースに関する工具用手データテーブルと、工具を使用しないで組立てる部品およびその部品を組立てる際の作業者の手の作業スペースに関する部品用手データテーブルとが格納されている。

【0028】型式データテーブルは、図3(a)に示すように、各部品(W/TANK、RAD、・・・、PIPE、・・・F/TANK)ごと、および、各組立ライン(A工場#1ライン、A工場#2ライン、・・・、B工場#3ライン)ごとに、工具を使用して組立てる部品については使用する工具の型式名(YD65PT、・・・)を記憶させる一方、工具を使用しないで組立てる部品については当該部品の型式名(PIPE01、・・・)を記憶させたものである。

【0029】ビットボックスデータテーブルは、図3(b)に示すように、工具を使用して組立てる各部品ごと、および、各組立ラインごとに、使用する工具のサイズ(トルクレンチの場合は長さおよびボルトサイズ)と、トルクレンチのように工具を動かして使用する場合はその移動範囲(揺動範囲)とを記憶させたものである。工具用手データテーブルは、図4に示すように、工具の型式名ごとに、使用する際の手の形状(揺動させる場合は手の動き)を絵表示できるように記憶させたものである。

【0030】部品用手データテーブルは、図5に示すように、工具を使用しないで組立てる部品の型式名ごとに、部品の形状、サイズ、径、挿入力を記憶させ、さらに、組立てる際の手の形状や手の動きを絵表示できるように記憶させたものである。

【0031】なお、手の形状、手の動きに関するデータには、三次元的に自由度を持つ手に対応して、三次元形状を特定し得る値が定義されている。

【0032】上述した作業スペースデータファイル6が図1に示す作業スペースデータ記憶手段Aに相当する。また、当該ファイルに格納された型式データテーブルが図1に示す工具データ記憶部Eおよび部品データ記憶部Gに相当し、ビットボックスデータテーブルが工具データ記憶部Eに相当する。また、工具用手データテーブルが工具用手データ記憶部Fに相当し、部品用手データテーブルが部品データ記憶部Gおよび部品用手データ記憶部Hに相当する。

10 【0033】設計情報データベース5には、部品名データ、部品の形状データ、部品の配置(L/O、レイアウト)データなどが格納されている。

【0034】入力手段Bとしての入力部2は、キーボードやタッチパネルなどから構成され、当該入力部2から、部品名、組立ライン名が入力される。

【0035】表示手段Dとしての表示部3は、ディスプレイ装置などから構成され、当該表示部3に、検索された部品の設計情報データ、工具のデータ、手の作業スペースのデータが表示される。

20 【0036】プロセッサ1は、入力部2による入力に従って型式データテーブルおよびビットボックスデータテーブルから工具のデータを検索する工具データ検索モジュールと、検索された工具に従って工具用手データテーブルから作業者の手の作業スペースのデータを検索する工具用手データ検索モジュールと、入力部2による入力に従って型式データテーブルおよび部品用手データテーブルから部品のデータを検索する部品データ検索モジュールと、検索された部品に従って部品用手データテーブルから作業者の手の作業スペースのデータを検索する部品用手データ検索モジュールを備える。プロセッサ1はさらに、作業スペースデータ検索手段により検索された作業スペースのデータに基づいて作業の成立の可否を判定する判定モジュールを備えている。

30 【0037】プロセッサ1は、上記モジュールの他、インターフェース入出力モジュール、描画モジュールなど各種のモジュールを備えている。

【0038】上述したプロセッサ1が図1に示す作業スペースデータ検索手段C(工具データ検索部I、工具用手データ検索部J、部品データ検索部K、部品用手データ検索部Lを含む)および判定手段Mに相当する。

40 【0039】次に、本実施例の作用を説明する。図6は、意志決定の流れを示している。

【0040】S1では、入力部2により、部品名を入力させる。S2では、入力部2により、ライン名を入力させる。

【0041】S3では、S1、S2で入力された部品名およびライン名に従って、型式データテーブルから、工具の型式名と、部品の型式名とを検索する。

50 【0042】S4では、設計の対象となる部品が工具を使用して組立てる部品であるか否かを判断する。

【0043】工具を使用して組立てる部品である場合にはS5に進み、S3で検索された工具の型式名に従って、ビットボックスデータテーブルから、工具のサイズなど（移動範囲を含む）を検索し、さらに、図4に示した工具用手データテーブルから、手の形状を検索する。そして、S6では、S3、S5で得た工具の型式名およびサイズなどのデータと、手の形状のデータとを表示部3の画面に表示する。

【0044】一方、工具を使用しないで組立てる部品である場合にはS7に進み、S3で検索された部品の型式名に従って、図5に示した部品用手データテーブルから、部品の形状やサイズなどを検索し、さらに、手の形状を検索する。そして、S8では、S3、S7で得た部品の型式名およびサイズなどのデータと、手の形状のデータとを表示部3の画面に表示する。

【0045】このように部品名およびライン名を入力することで、工具を使用して組立てる部品である場合には、その部品の組立作業に用いられる工具が該当作業を想定した移動範囲および作業者の手のデータを伴ってCAD画面上に即座に表示される。一方、工具を使用しないで組立てる部品である場合には、その部品の組立作業に要する作業者の手のデータを伴ってCAD画面上に即座に表示される。よって、ある部品の設計をする際に、工具が必要な部品であれば、その部品が組立てられる組立ラインで使用される工具と作業者の手のスペースを考慮した部品設計を容易に行うことができ、工具が不要な部品であれば、作業者の手のスペースを考慮した部品設計を容易に行うことができる。

【0046】すなわち、部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができる。このように部品の配置を計画ないし検討する場合に、設計者が三次元的に自由度を持った作業者の手に関する成立性の論議や判断を十分に行なうことができることから、生産性を考慮した計画ないし検討を実物ができる前に行なうことができ、検討に要するコストが低減し、計画検討時間の短縮を図ることもできる。また、成立性の判断に際して、定量的な判断や対策を三次元空間で定義することが容易となり、精度の良い対策ないし検討を行なうことができ、無駄も少なくなる。

【0047】次に他の実施例について説明する。

【0048】CADのシステム構成は図2に示した通りであるが、作業スペースデータファイル6には、工具および部品に関する型式データテーブルと、工具に関するビットボックスデータテーブルと、取付位置データテーブルと、工具用手データテーブルと、部品用手データテーブルとが格納されている。

【0049】型式データテーブルおよびビットボックスデータテーブルについては、図3(a)、(b)に示した通りである。

【0050】取付位置データテーブルは、図7に示すように、各部品ごと、および、各組立ラインごとに、取付位置を記憶させたものである。

【0051】工具用手データテーブルは、図8(a)に示すように、工具の型式名ごと、および、取付方向ごとに、使用する際の手の形状（揺動させる場合は手の動き）を絵表示できるように記憶させたものである。

【0052】部品用手データテーブルは、図8(b)に示すように、部品の型式名ごと、および、取付方向ごとに、組立てる際の手の形状や手の動きを絵表示できるように記憶させたものである。なお、部品用手データテーブルには図5で示したように部品の形状なども記憶させてあるが、図8(b)では図示を省略してある。

【0053】図9は意志決定の流れを示している。

【0054】S11では、入力部2により、部品名を入力させる。S12では、入力部2により、ライン名を入力させる。S13では、入力部2により、取付位置を入力させる。

【0055】S14では、S11、S12で入力された部品名およびライン名に従って、型式データテーブルおよびビットボックスデータテーブルから、工具の型式名およびサイズなど（移動範囲を含む）を検索し、型式データテーブルおよび部品用手データテーブルから、部品の型式名と、部品のサイズなどを検索する。

【0056】S15では、まず、S11、S12で入力された部品名およびライン名に従って、取付位置データテーブルから、作業者が部品をどこの位置から取付けるかを検索する。そして、作業者が部品を検索済みの位置から、S13で入力されたとこの位置に向けて、取付けるのか（取付方向）を判断する。

【0057】S16では、人間工学的に作業可能か否かを判定し、作業不能の場合はS17へ進んで「NG」と表示する。

【0058】作業可能な場合はS18へ進む。S18では、S14で検索された工具の型式名または部品の型式名と、S15で判断された取付方向とに従って、工具用手データテーブルまたは部品用手データテーブルから、最適な手の形状を検索する。

【0059】S19では、S15で判断された取付方向により工具または部品の表示位置を補正し、S18で得た最適な手の形状と共に、画面にデータを表示する。

【0060】このように部品名、ライン名および取付位置を入力することで、該当作業が作業者の手の向きを考慮した上で成立するか否かを判断し、その上で、工具を使用して組立てる部品である場合には、使用される工具が移動範囲、取付方向および作業者の手のデータを伴って表示され、工具を使用しないで組立てる部品である場合には、組付ける部品が取付方向および作業者の手のデータを伴って表示される。よって、ある部品の設計をする際に、工具が必要な部品であれば、その部品が組立て

られる組立ラインで使用される工具とその使われ方と作業動作(手)の成立可否を考慮した部品設計を容易に行うことができ、工具が不要な部品であれば、部品の組立作業の作業動作(手)の成立可否を考慮した部品設計を容易に行うことができる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の本発明によれば、ある部品の設計をする際に、部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができるという効果が得られる。

【0062】請求項2および請求項3記載の本発明によれば、ある部品の設計をする際に、工具を使用して組立てる部品あるいは工具を使用しないで組立てる部品のように部品の組立方法が相違していても、その部品を組立てる際に必要な作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができるという効果が得られる。

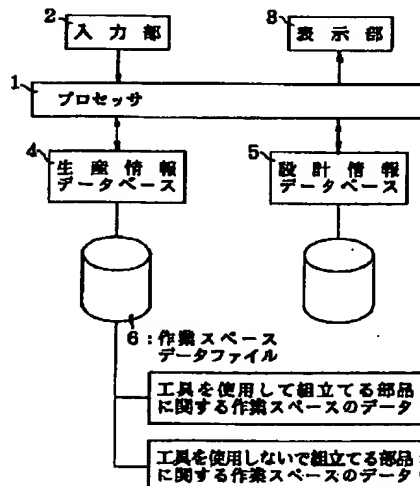
【0063】また、部品名および組立ライン名ごとに組立てに使用する工具のデータを記憶しておくことで、ある部品の設計をする際に、その部品が組立てられる組立ラインで使用される工具を含んだ作業者の手の作業スペースを考慮した部品設計を容易に行うことができるという効果が得られる。

【0064】また、工具のデータの一部として、その工具の使用時の移動範囲のデータを記憶しておくことで、実際の組立作業を想定した部品設計を容易に行うことができるという効果が得られる。

【0065】さらに、手のデータに基づいて作業の成立の可否を判定するようにすることで、作業動作の成立可否を考慮した部品設計をも行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図2】



【図4】

工具	手
YD6SPT	☞
URSCS	☞
⋮	
IN/KW/A	☞

* 【図1】 本発明の一実施例に係る設計支援装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図2】 同上一実施例の構成を示すシステム構成図である。

【図3】 同上一実施例における工具データについて示す図である。

【図4】 同上一実施例における工具用手データについて示す図である。

【図5】 同上一実施例における部品用手データについて示す図である。

【図6】 同上一実施例における意志決定の流れを示す図である。

【図7】 本発明の他の実施例における部品の取付位置のデータについて示す図である。

【図8】 同上他の実施例における工具用手データおよび部品用手データについて示す図である。

【図9】 同上他の実施例における意志決定の流れを示す図である。

【符号の説明】

1…プロセッサ(作業スペースデータ検索手段C(工具データ検索部I、工具用手データ検索部J、部品データ検索部K、部品用手データ検索部Lを含む)および判定手段M)

2…入力部(入力手段B)

3…表示部(表示手段D)

4…生産情報データベース

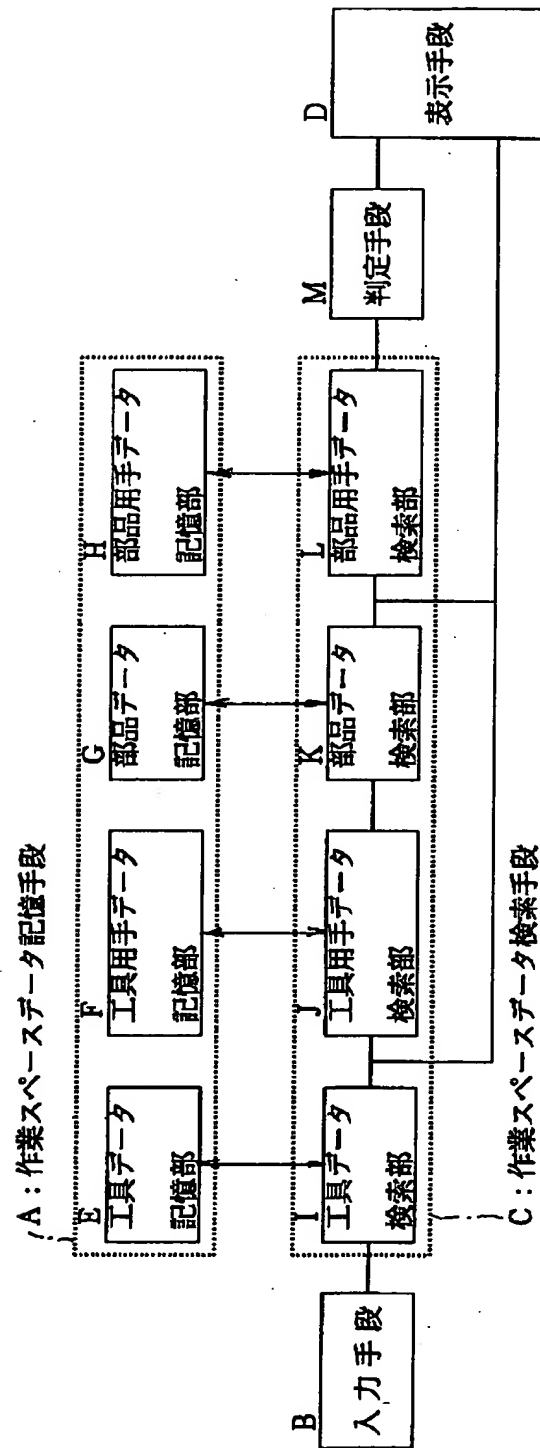
5…設計情報データベース

6…作業スペースデータファイル(作業スペースデータ記憶手段A(工具データ記憶部E、工具用手データ記憶部F、部品データ記憶部G、部品用手データ記憶部Hを含む))

【図7】

部品	A工場 #1	A工場 #2	.....	B工場 #3
H/TANK	E/R 内右	E/R 内左		E/R 外右
RAD	E/R 外中	E/R 外中		E/R 外中
⋮				
PIPE	E/R 内右	E/R 内左		E/R 内右
⋮				
F/TANK	U/F 後右	U/F 後中		U/F 後左

【図1】



【図 3】







(a)

部品	A工場 #1	A工場 #2	.....	B工場 #3
W/TANK	YD65PT	YD65PT		US65Z
RAD	YD45PT	US65Z		α -60D
⋮				
PIPE	PIPE01	PIPE02		PIPE05
⋮				
F/TANK	α -60D	US65Z		YD65PT

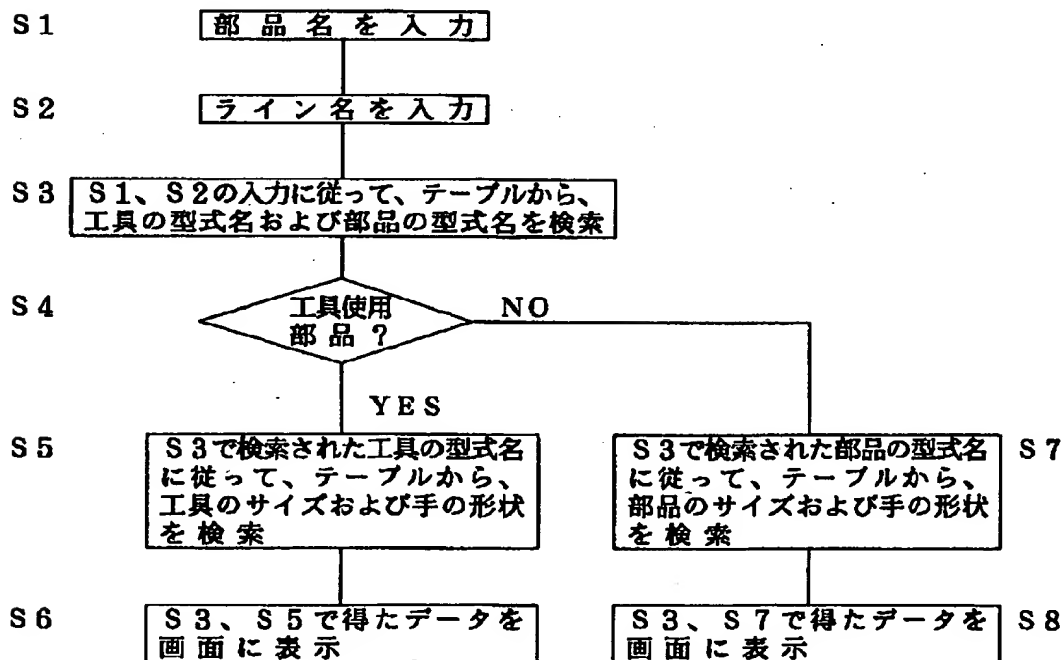
(b)

部品	A工場 #1	A工場 #2	.....	B工場 #3
W/TANK	100x48	100x48		70x48
RAD	100x48	100x48		100x48
⋮				
F/TANK	100x48	100x48		100x48

【図 5】

部品	部品データ	手
PIPE01	$\phi A1, L1-B1, L2-C1$	
PIPE02	$\phi A2, L1-B2, L2-C2$	
PIPE03	$\phi A2, L1-B3, L2-C3$	
PIPE04	$\phi A4, L1-B4, L2-C4$	
⋮		
HOSE01		
⋮		
AIRCLN01	WxDxH	

【図 6】



【図 8】

(a)

取付 方向 工具	A→B	B→C	.....	Y→Z
YD85PT	①	②		③
US852	②	•		•
⋮				
α-80D	•	•		•

(b)

取付 方向 パイプ	A→B	B→C	.....	Y→Z
PIPE 01	①	②		③
PIPE 02	②	•		•
⋮				
PIPE 05	•	•		•

【図9】

